

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
**THE DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT AND ABILITY  
IN PROBLEMS SOLVING THINKING IN LIFE AND ENVIRONMENT  
FOR GRADE 10 STUDENTS USING PROBLEM BASED LEARNING**

ศรัลยา วงเอี่ยม<sup>1</sup>, ภัทรพร ชัยประเสริฐ<sup>2</sup>, สพลณภัทร์ ศรีแสนยงค์<sup>3</sup>  
Saranya Wongaiam<sup>1</sup>, Pattaraporn Chaiprasert<sup>2</sup>, Saponnapat Srisangyong<sup>3</sup>

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และ 4) เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 41 คน โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ t-test

ผลการวิจัย พบว่า

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ:** การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน, ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

<sup>1</sup> นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
Master of Education (Teaching Science), Faculty of Education, Burapha University,  
E-mail: kwang.8888@hotmail.com

<sup>2</sup> อาจารย์, ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
Dr., Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University

<sup>3</sup> ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
Assistant Professor, Department of Learning Management, Faculty of Education, Burapha University

## Abstract

The purposes of this research were: 1) To compare biology learning achievement in life and environment before and after learning using problem based learning, 2) to compare biology learning achievement in life and environment after learning by problem based learning with a criterion of 70%, 3) to compare the ability in problem solving thinking before and after learning using problem based learning, and 4) to compare the ability in problem solving thinking after used this approach with 70% as criteria. The samples in this research were 41 grade 10 students at Phanatpittayakarn School by using cluster random sampling, enrolled in the second semester of 2014 academic year. The research instruments consist of 1) the problem based learning plans, 2) the learning achievement test in life and environment and 3) the test of ability in problems solving thinking. The collected data were statistically analyzed by arithmetic mean, standard deviation, and t-test.

The research findings are as follows:

1. The students had biology learning achievement in life and environment was significant higher than before learning at the level of .05.

2. The students had biology learning achievement in life and environment was significant higher than 70 percent as criteria at the level .05.

3. The students had ability in problem solving thinking was significant higher than before learning at the level of .05.

4. The students had ability in problem solving thinking was significant higher than 70 percent as criteria at the level .05.

**Keywords:** Problem Based Learning, Ability in problem solving thinking

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ คือการเตรียมคุณภาพของมนุษย์ให้คิดเป็น สามารถวิพากษ์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่พิสูจน์ได้ดี (สสวท., 2545, อ้างอิงใน โชคชัย ยืนยง, 2550, หน้า 29) การเรียนวิทยาศาสตร์จึงเป็นการเรียนรู้โดยการแสวงหาความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดลอง พิสูจน์และอธิบายโดยใช้ความคิด อีกทั้งมุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้นในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนที่เสริมสร้างประสบการณ์ให้ได้เผชิญกับปัญหาและมีโอกาสได้ค้นคว้า ใช้ความคิดและแสดงความคิดเห็นอภิปรายโต้ตอบกัน และร่วมกันสรุปประเด็นที่ได้จากกระบวนการคิด จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนา

ความคิดของตนเอง แก้ปัญหาได้อย่างเต็มศักยภาพ (จันทิมา สำนักโหนด, 2551, หน้า 4)

ในปัจจุบันสภาพของการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นมีสภาพที่ค่อนข้างขัดแย้งกับเป้าหมายของการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อดูผลแนวโน้มสถานการณ์ด้านการศึกษานักเรียนไทยพบว่ายังไม่ประสบผลสำเร็จในเวทีการแข่งขันระดับนานาชาติ เมื่อดูจากผลการประเมิน PISA (Programme for International Student Assessment) ที่เน้นความเข้าใจในประเด็นที่ต้องใช้ความคิดและอธิบายบนพื้นฐานของความเป็นเหตุผล ในด้านการรู้วิทยาศาสตร์ในปี 2009 และปี 2012 พบว่า ประเทศไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย OECD (Organization for Economic Co-operation and Development) (โครงการ PISA แห่งประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, หน้า 183) แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากปัจจัยหลายประการ ปัจจัยแรกเกิดจากนักเรียนมุ่งเน้นการท่องจำเนื้อหาเพื่อเตรียมสอบแข่งขัน ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ส่งเสริมทักษะ

กระบวนการคิดแก้ปัญหา และในอีกปัจจัยหนึ่งคือการจัดการเรียนการสอนเน้นการถ่ายทอดความรู้ผ่านการบรรยายโดยครูเป็นผู้ให้ความรู้โดยตรง ไม่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้ค้นคว้าสิ่งที่แปลกใหม่ หรือมุ่งด้านเนื้อหาของวิชาการเป็นหลัก ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิด (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 39) ดังนั้น วิธีการสอนของผู้สอนจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเฉพาะการสอนที่เน้นความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาศักยภาพของตนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งความรู้นั้นจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาและแก้ไขสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning หรือ PBL) ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาในการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นกระบวนการเรียนรู้ควบคู่ไปกับการได้รับความรู้ สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในกระบวนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง พัฒนาทักษะการแก้ปัญหาาร่วมกันระหว่างผู้เรียน ผ่านการคิดอย่างเป็นระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เริ่มต้นโดยใช้ปัญหาเป็นสิ่งที่กระตุ้นให้ผู้เรียนไปค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ผ่านกระบวนการกลุ่มในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการให้ความเห็น ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ พัฒนาแนวคิดที่แปลกใหม่ และสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมายของตนเอง เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา โจทย์ปัญหาหรือเหตุการณ์จำลองจะกระตุ้นให้ผู้เรียน ฝึกคิดใคร่ครวญหาเหตุผลมาอธิบาย และพยายามแก้ปัญหาเบื้องต้นโดยการตั้งสมมติฐาน พิจารณาหาวัตถุประสงค์ในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลเพื่อนำมาพิสูจน์สมมติฐาน และสรุปสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อแก้ปัญหาต่อไป โดยบทบาทผู้สอนคือการชี้แนะแนวทางอำนวยความสะดวก ให้คำแนะนำ และใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนให้เกิดการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ (ทีศนา เขมมณี, 2555, หน้า 137- 139; วลี สัตยาศัย, 2547, หน้า 15-19)

จากความสำคัญของสภาพปัญหาของการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันที่ต้องการพัฒนาผู้เรียน

ให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น เพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของการจัดศึกษา ควรที่จะเน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ควบคู่ไปพร้อมกับการได้รับความรู้ ฝึกความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองที่สามารถจะกระตุ้นความรู้เดิมของผู้เรียนมาใช้ในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ อีกทั้งต่อเติมความรู้ให้สมบูรณ์จากการเข้าใจและสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ได้ สถานการณ์จริง ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน
4. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กับเกณฑ์ร้อยละ 70

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 6 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 244 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพนัสพิทยาคาร อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) สุ่มจาก 6 ห้องเรียน มาจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 41 คน

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลา 15 ชั่วโมงประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหาเป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา สามารถกำหนดสิ่งที่ปัญหาที่นักเรียนอยากรู้อยากเรียนได้และเกิดความสนใจที่จะค้นหาคำตอบ 2) ทำความเข้าใจกับปัญหาเป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ผู้เรียนต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 3) นำเสนอแผนการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเสนอวิธีการศึกษาค้นคว้า ครูคอยตรวจสอบว่าการดำเนินการดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางในการหาคำตอบได้หรือไม่ โดยครูคอยชี้แนะและห้ามบอกคำตอบนักเรียน 4) การดำเนินการศึกษาค้นคว้าเป็นขั้นที่ผู้เรียนต้องทำความเข้าใจปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่หลากหลายและต้องสามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาได้ 5) สังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามารวมเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่า มีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด 6) สรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ และช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง 7) นำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจัดระบบองค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย ผู้เรียนทุกกลุ่มรวมทั้งผู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาร่วมกันประเมินผลงาน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าถ่วงน้ำหนักกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40 คะแนน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21 – 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.89 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งมีขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนของ Weir (1974, หน้า 18) ได้แก่ (1) ขั้นระบุปัญหา

(2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (3) ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ (4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ จำนวน 20 ข้อ คะแนนเต็ม 20 คะแนน มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.25 – 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.28 – 0.74 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.80

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียน (pre-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง แล้วบันทึกผลการทดสอบไว้ เพื่อเป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

2. แนะนำขั้นตอนการทํากิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน

3. ดำเนินการสอน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 แผน ระยะเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง เป็นเวลาทั้งหมด 15 ชั่วโมง

4. เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ทำการทดสอบหลังเรียน (post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้เวลา 2 ชั่วโมง แล้วบันทึกผลการทดสอบไว้ เพื่อเป็นคะแนนทดสอบหลังเรียนสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ด้วยการทดสอบสถิติ (t-test) แบบ dependent sample

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70 ด้วยการทดสอบสถิติ one sample t-test

### ผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ผลดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)

| กลุ่มทดลอง | n  | $\bar{x}$ | S.D. | df | t       | p     |
|------------|----|-----------|------|----|---------|-------|
| ก่อนเรียน  | 41 | 15.63     | 3.53 | 40 | 21.48** | 0.000 |
| หลังเรียน  | 41 | 31.04     | 2.38 |    |         |       |

\*\*p < .05

จากตารางที่ 1 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

วิชาชีววิทยา หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 40 คะแนน/คะแนนเกณฑ์ 28 คะแนน)

| กลุ่มทดลอง | n  | $\bar{x}$ | S.D. | df | $\mu 0 = 70$ | t      | p     |
|------------|----|-----------|------|----|--------------|--------|-------|
| หลังเรียน  | 41 | 31.04     | 2.38 | 40 | 28           | 8.17** | 0.000 |

\*\*p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิด

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้ผลดังตารางที่ 3

**ตารางที่ 3** เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

| กลุ่มทดลอง | n  | $\bar{x}$ | S.D. | df | t      | p     |
|------------|----|-----------|------|----|--------|-------|
| ก่อนเรียน  | 41 | 12.04     | 3.85 | 40 | 7.10** | 0.000 |
| หลังเรียน  | 41 | 16.51     | 1.48 |    |        |       |

\*\*p < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความสามารถในการคิด

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ได้ผลดังตารางที่ 4



**ตารางที่ 4** เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 70 (คะแนนเต็ม 20 คะแนน/คะแนนเกณฑ์ 14 คะแนน)

| กลุ่มทดลอง | n  | $\bar{x}$ | S.D. | df | $\mu_0 = 70$ | t       | p     |
|------------|----|-----------|------|----|--------------|---------|-------|
| หลังเรียน  | 41 | 16.51     | 1.48 | 40 | 14           | 10.83** | 0.000 |

\*\*p < .05

จากตารางที่ 4 พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เวียงสาด วงศ์ชัย (2553, 75) ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด และจากผลงานวิจัยของ วิภาณีย์ จิระธรรกิติ (2554) พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชีววิทยาโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันหรือปัญหาที่พบเห็นได้ในปัจจุบัน มาเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยให้สถานการณ์และให้นักเรียนเป็นผู้มองเห็นปัญหาจากสถานการณ์ เน้นให้นักเรียนคิดและค้นคว้าด้วยตนเอง รู้จักการวางแผนในการทำกิจกรรมต่างๆ ภายในกลุ่ม ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานมี 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนการกำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ผู้สอนจัดสถานการณ์ต่างๆ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมองเห็นปัญหา และนักเรียนได้เสนอปัญหาที่หลากหลาย เลือกประเด็นปัญหาที่สนใจ 2) ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา เป็นขั้นที่ผู้เรียนได้อธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เป็นการตรวจสอบเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหาอีกครั้ง 3) ขั้นนำเสนอแผนการศึกษา ค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำเสนอวิธีการศึกษาค้นคว้าหา

คำตอบ ครูเป็นผู้ตรวจสอบว่าการดำเนินการดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางในการหาคำตอบได้หรือไม่ 4) ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า เป็นขั้นที่ผู้เรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองด้วยวิธีการที่วางแผนไว้ภายในกลุ่มของตนเองพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลจากการค้นคว้า 5) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามารวมเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน อภิปรายผลและสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่ เพียงใดภายในกลุ่มของตนเอง 6) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ เป็นขั้นที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลงานของกลุ่มตนเอง และนำข้อมูลมาประมวลสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ 7) ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน เป็นขั้นที่ผู้เรียนนำข้อมูลที่ได้อาจระบบขององค์ความรู้และนำเสนอเป็นผลงานต่อเพื่อนและผู้สอนพร้อมทั้งประเมินผลงานจากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเห็นได้ว่าแต่ละขั้นตอน ส่งเสริมการทำกิจกรรมและจากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มจากการมองเห็นและวิเคราะห์ปัญหา ตั้งประเด็นที่สนใจและกำหนดวิธีการในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนการเรียนรู้ภายในกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ รู้จักการตัดสินใจ และจากการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาอย่างแท้จริง ส่งผลให้เกิดความรู้ที่คงทน ดังที่ ทิศนา ขัมมณี (2548, หน้า 137) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยการเผชิญสถานการณ์ปัญหา และฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหา แก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือก และวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้นักเรียนเกิดความไม่โล่งใจ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ Basanti Majumdar และพวงรัตน์ บุญญานุรักษ์ (2544, หน้า 41) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาจะกระตุ้นการเรียนรู้ และทักษะการคิดได้ในตัวผู้เรียน

ส่งเสริมการสะสมการเรียนรู้ และคงรักษาความรู้ใหม่ได้  
ดีขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่า  
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่า  
ก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด  
(ร้อยละ 70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับ  
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่า  
ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ  
หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)  
ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอุมาพร ชัยปรีชา (2554,  
หน้า 74) และ อุไร คำณิจันทร์ (2552, หน้า 122)  
ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น  
ฐานต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา พบว่านักเรียน  
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีการคิด  
แก้ปัญหาอยู่ในระดับดีและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน  
เหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้  
ปัญหาเป็นฐานที่เน้นการคิดหาสาเหตุของปัญหา และ  
สามารถหาแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหานั้น  
โดยในแต่ละของขั้นตอนในกระบวนการจัดการเรียนรู้  
สามารถช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คือ 1) ขั้นกำหนดปัญหา  
ขั้นนี้ทำให้นักเรียนเห็น ความสำคัญของปัญหาและเกิด  
ความสนใจในการค้นคว้าหาคำตอบ 2) ขั้นทำความเข้าใจ  
ปัญหา ขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการคิดเพื่อหา  
ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 3) ขั้นนำเสนอแผนการ  
ศึกษา ขั้นนี้ผู้เรียนได้กำหนดวิธีการในการ ศึกษาค้นคว้า  
หาคำตอบของปัญหา 4) ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า  
ขั้นนี้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติการทดลองหรือศึกษาค้นคว้า  
หาข้อมูลและบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง 5) ขั้นสังเคราะห์  
ความรู้ ขั้นนี้นักเรียนได้นำข้อมูลจากการค้นคว้าม  
าแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มของตนเอง ซึ่งช่วยทำ  
ให้นักเรียนเกิดการคิดไตร่ตรองเพื่อตรวจสอบ พิจารณา  
ข้อมูลที่ถูกต้องทั้งของตนเองและสมาชิกภายในกลุ่ม  
6) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ขั้นนี้นักเรียนได้  
นำข้อมูลจากการค้นคว้ามามาประมวลเป็นความรู้ใหม่  
ซึ่งฝึกให้นักเรียนได้สรุปผล เพื่อตอบปัญหา และ  
ประเมินความถูกต้องเหมาะสมของคำตอบ และ 7) ขั้น  
นำเสนอและประเมินผลงาน ขั้นนี้นักเรียนได้นำเสนอ  
ผลงานต่อเพื่อนและผู้สอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกการ  
สร้างสรรค์ผลงานของตนเองเพื่อใช้ในการประกอบการ  
นำเสนอ ซึ่งการฝึกความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้  
ปัญหาเป็นฐานสอดคล้องกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา  
ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir, 1974, หน้า 18) ที่เน้น  
กระบวนการคิด 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้น  
วิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา และ  
4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่านักเรียนที่  
ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน มีความ  
สามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน  
และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)  
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ  
ในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน  
ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาชีววิทยา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ได้ จึงนับว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่  
สามารถเป็นทางเลือกสำหรับผู้สอนในการนำไปใช้ในการ  
สอนและปรับใช้ตามความเหมาะสมของผู้เรียนในแต่ละ  
ระดับชั้น

2. ควรทำการปฐมนิเทศนักเรียนให้เกิด  
ความรู้ ความเข้าใจในขั้นตอนการจัดกิจกรรมเพื่อให้  
สามารถปฏิบัติได้ถูกต้องและไม่เกิดปัญหา เน้นให้ผู้เรียน  
ทราบถึงบทบาทของการทำงานกลุ่ม และประโยชน์ของ  
การร่วมมือช่วยเหลือกัน เพื่อให้ดำเนินกิจกรรมตาม  
ขั้นตอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผู้สอนต้องมีการตั้งคำถามที่เหมาะสม  
เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้ และแก้ปัญหา  
ได้อย่างถูกต้อง ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ และแจ้งผลการ  
ประเมินท้ายแผนทุกครั้งเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้  
นักเรียนทราบผลการทำงานของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้  
นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนมากขึ้น

4. กรณีที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น  
ฐาน อาจไม่เหมาะกับผู้เรียนที่ไม่ชอบการอภิปราย  
ถกเถียง ชอบฟังมากกว่า ผู้สอนควรแบ่งนักเรียนเป็น  
กลุ่มย่อย และในกลุ่มย่อยผู้เรียนทุกคนต้องมีบทบาท  
หน้าที่และหมุนเวียนกันออกมานำเสนอและตอบคำถาม  
แก่ผู้ซักถาม ซึ่งวิธีการนี้จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีการ  
ตื่นตัวตลอดเวลาว่าครูและเพื่อนจะซักถามอะไร

5. ในการทำสื่อที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ไม่  
จำเป็นที่จะต้องใช้จากห้องปฏิบัติการเพียงเท่านั้น ผู้สอน  
ควรประยุกต์ใช้สื่อตามสภาพที่สามารถหาได้ เช่น

สิ่งของเหลือใช้ นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติได้ครบทุกคนและครบทุกสื่อ และสื่อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดก็คือปัญหาที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ขึ้นมา จัดได้ว่าเป็นสิ่งที่นักเรียนสามารถสัมผัสได้โดยตรงและมีความชัดเจนในตัวเองที่จะสามารถใช้สอนและก่อให้เกิดการเรียนรู้ได้

### เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- โครงการ PISA แห่งประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). *ผลการประเมิน PISA 2012 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปสำหรับผู้บริหาร*. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.).
- จันทิมา สำนักโนน. (2551). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ ค.ม., มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- โชคชัย ยืนยง. (2550). *การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. วารสารวิชาการ, 10, (2), 29-34.
- ทิศนา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2555). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพฯ: ด้านสุธารการพิมพ์ จำกัด.
- วลี สัตยาชัย. (2547). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: บุ๊คเน็ต.
- วิภาณีย์ จิรธรรกิต. (2554). *การศึกษาลักษณะสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแบบหวมกหกใบ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เวียงสด วงศ์ชัย. (2553). *การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการปกป้องรักษาธรรมชาติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- อุมาพร ชัยปรีชา. (2554). *ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- อุไร คำณินจันทร์. (2552). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม., มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- Basanti Majumdar และพวงรัตน์ บุญญานุรักษ์. (2544). *การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem based Learning*. กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส แอนด์ กราฟฟิค จำกัด.
- Weir, J. J. (1974). Problem Solving is Everybody's Problem. The Science Teacher, (4), 16-18.